



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE NESTEROV E DA FÓRMULA DE MONTE ALEGRE NO MONITORAMENTO DO PERIGO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS EM AMBIENTE AMAZÔNICO

Bianca da Silva Pansonato¹
bianca.pansonato.geo@gmail.com

Laurizio Emanuel Ribeiro Alves²
laurizio.alves@sipam.gov.br

Luiz Alves dos Santos Neto³
luiz.santos@sipam.gov.br

Reinaldo Matheus Reis Ribeiro⁴
reinaldo.ribeiro@sipam.gov.br

() Apresentação Oral (GT)

(X) Exposição de Banner

GT pretendido: (Geo)Políticas do Meio Ambiente, Gestão de Recursos e Sustentabilidades

RESUMO

Os incêndios florestais constituem um dos principais problemas socioambientais da Amazônia, fortemente associados às condições atmosféricas e às dinâmicas de uso do território. Neste contexto, os índices meteorológicos de perigo de incêndio são ferramentas essenciais para o monitoramento e a prevenção. Este estudo avaliou o desempenho da Fórmula de Monte Alegre Original e do Índice de Nesterov no município de Vilhena (RO) ao longo de 2024, a partir de dados meteorológicos do INMET e registros de eventos de fogo do CENSIPAM. Os resultados evidenciaram a concentração das ocorrências durante o período seco, especialmente em agosto e setembro, associada à baixa precipitação, redução da umidade relativa e altas temperaturas. Ambos os índices identificaram o período crítico, porém o Índice de Nesterov apresentou maior sensibilidade às condições meteorológicas extremas, representando com mais precisão a intensidade e a distribuição temporal do risco.

Palavras-chave: Incêndios florestais; Amazônia; Índices; Nesterov; Monte Alegre.

INTRODUÇÃO

¹ Licenciatura em Geografia, Mestranda em Geografia no Programa de Pós-Graduação em Geografia UNIR, Porto Velho, RO.

² Bacharel em Meteorologia, Doutor em Meteorologia, CENSIPAM, Porto Velho, RO.

³ Bacharel em Meteorologia, Doutor em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, CENSIPAM, Porto Velho, RO.

⁴ Bacharel em Meteorologia, Especialista em Qualidade Ambiental e Monitoramento, CENSIPAM, Porto Velho, RO.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
[@vcongéo2026](https://www.instagram.com/vcongéo2026)
[vcongeo2026.unir.br](https://www.unir.br/vcongéo2026)
www.even3.com.br/vcongéo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

Os incêndios florestais representam um dos principais problemas socioambientais da Amazônia Legal, associados à expansão da fronteira agropecuária e às condições meteorológicas, que tornam os períodos de estiagem mais críticos para a ocorrência e propagação do fogo (Casavecchia et al., 2019; Carapiá et al., 2025). Nesse contexto, os índices de perigo de incêndio florestal, como a Fórmula de Monte Alegre, o Índice de Nesterov e o Índice de Angström, constituem ferramentas importantes para o monitoramento e a previsão do risco, embora sua aplicação uniforme seja limitada pela diversidade climática e pela escassez de dados padronizados no território brasileiro (Soares, 1972; White, 2010; Casavecchia et al., 2019).

Diante dessas limitações, este estudo avalia o desempenho da Fórmula de Monte Alegre Original e do Índice de Nesterov no município de Vilhena (RO) ao longo de 2024, analisando a variação temporal dos índices, a classificação dos níveis de perigo e a correspondência entre os valores estimados e os eventos de fogo registrados pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM), visando contribuir para o aprimoramento das ferramentas de gestão do risco de incêndios florestais na Amazônia (Carapiá et al., 2025).

METODOLOGIA

A metodologia consistiu na análise do município de Vilhena (RO), localizado no sul de Rondônia, em área de transição entre os domínios Amazônico e do Cerrado, com clima Aw (verão chuvoso e inverno seco) (Figura 1). Foram utilizados dados meteorológicos diários de 2024, obtidos da estação automática do INMET, contemplando precipitação, temperatura do ar e umidade relativa, além de dados de eventos de fogo fornecidos pelo CENSIPAM, a partir do agrupamento de focos de calor detectados pelos sensores MODIS e VIIRS.

A avaliação do perigo de incêndio foi realizada por meio do cálculo da Fórmula de Monte Alegre Original (FMA) e do Índice de Nesterov, considerando seus critérios cumulativos e a influência da precipitação. Os valores obtidos foram classificados em graus de perigo conforme a literatura, sendo analisada a relação entre as variáveis meteorológicas, as classes de risco e a ocorrência de eventos de fogo, permitindo a comparação do desempenho dos índices sob as condições climáticas locais (Soares, 1972; Casavecchia et al., 2019; IFMG, 2023; Carapiá et al., 2025).

Figura 1 – Mapa de Localização do município de Vilhena, pertencente ao estado de Rondônia.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

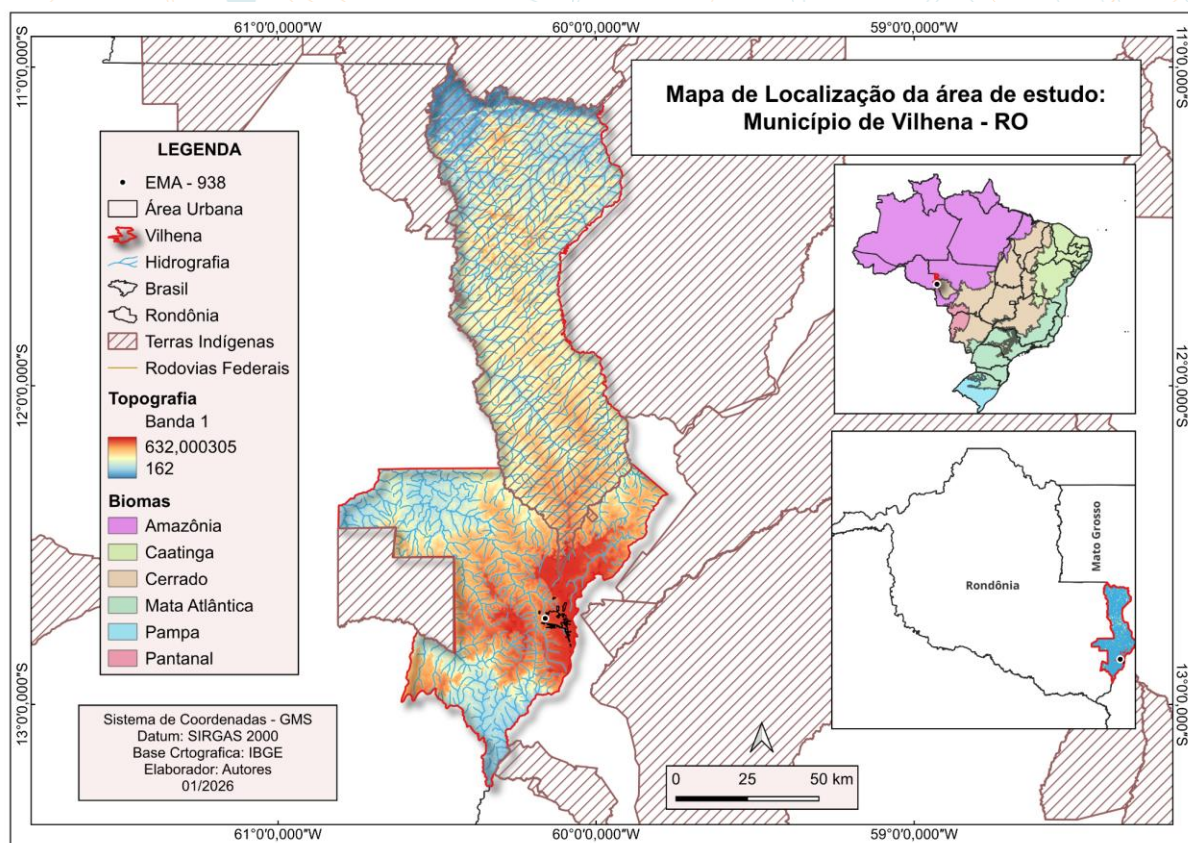
26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
@vcongeo2026
vcongeo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongeo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança



Fonte: Elaboração própria, 2026. Base de dados do IBGE e do MapBiomias (2024, 2024). Cartografia criada com o Qgis.

ANÁLISE DE RESULTADOS

Com base no acumulado mensal de eventos de fogo em 2024 (Figura 2), analisou-se a relação entre os registros observados e os resultados dos índices de perigo de incêndio, buscando comparar o monitoramento real com as condições indicadas pelos modelos. A Figura 2 sintetiza a ocorrência mensal de eventos de fogo em Vilhena ao longo de 2024, totalizando 151 registros no ano. Verifica-se baixa incidência durante os meses chuvosos e aumento significativo no período seco. Entre janeiro e maio, foram contabilizadas apenas três ocorrências, compatíveis com condições de elevada umidade e maior volume de precipitação.

Figura 2 – Tabela contendo dados do número de ocorrência de Eventos de Fogo mensal no ano de 2024, para o município de Vilhena.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026

Porto Velho-RO

vcongeo2026@unir.br

@vcongeo2026

vcongeo2026.unir.br

www.even3.com.br/vcongéo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
EVENTOS DE FOGO	2	0	0	0	1	6	16	57	42	23	4	0

Fonte: Elaboração própria, com base nas normas da ABNT, 2025.

Os índices de Monte Alegre Original e de Nesterov apresentaram boa coerência com a sazonalidade climática e com o padrão dos eventos de fogo registrados em Vilhena ao longo de 2024, diferindo principalmente quanto à sensibilidade e à distribuição das classes de perigo. A Fórmula de Monte Alegre (Figura 3A) indicou elevada concentração de dias sob perigo muito alto entre maio e setembro, coincidindo com o período de maior ocorrência de incêndios, especialmente em agosto e setembro, em função das condições típicas da estação seca, como baixa precipitação, redução da umidade relativa e temperaturas elevadas.

O Índice de Nesterov (Figura 3B), por sua vez, apresentou um aumento expressivo de dias classificados como perigo muito alto entre junho e setembro, coincidindo de forma consistente com os meses de maior número de eventos de fogo, especialmente julho, agosto e setembro. Embora apresente uma distribuição de classes mais concentrada ao longo do ano, o índice demonstrou elevada sensibilidade às variações das condições meteorológicas, reduzindo significativamente os níveis de perigo nos meses com maior precipitação.

Os maiores valores de perigo alto pelo Índice de Nesterov concentraram-se nos meses de maio, junho, setembro e outubro, associados à ausência ou redução das chuvas, à diminuição da umidade relativa do ar e ao aumento das temperaturas. Já as classificações de perigo médio ocorreram principalmente em meses de transição climática, como março, maio, setembro e outubro, marcando o início e o fim do período seco.

Figura 3 - Gráficos contendo as relações entre o número de dias para classes de perigo de incêndio para o Índice de Monte Alegre Original (A) e Nesterov (B) e médias mensais das variáveis meteorológicas para o ano de 2024 - Estação Vilhena (A938).

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026

Porto Velho-RO

vcongeo2026@unir.br

@vcongeo2026

vcongeo2026.unir.br

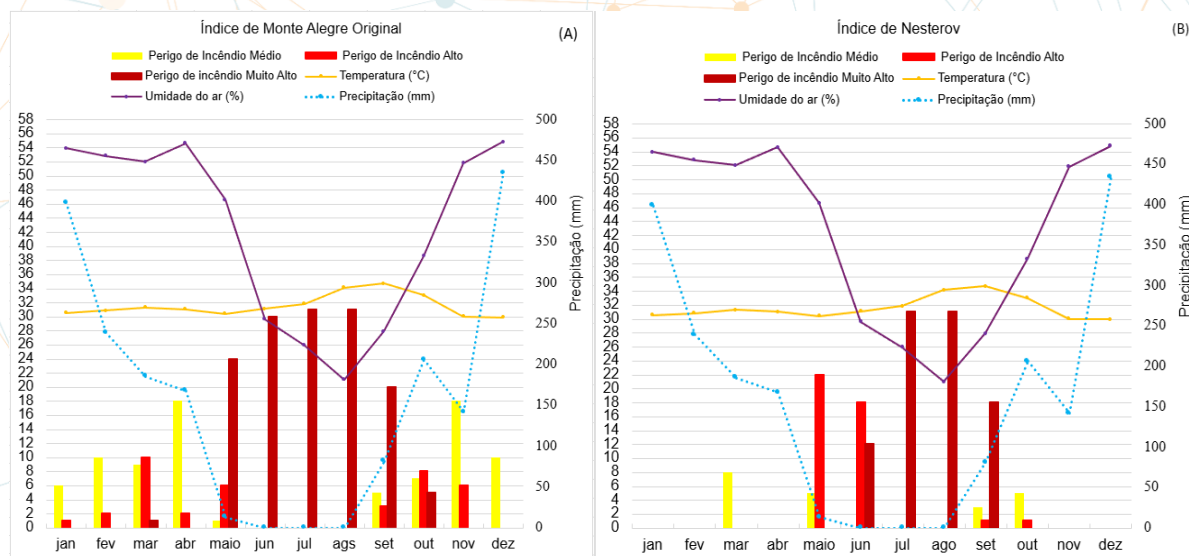
www.even3.com.br/vcongéo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança



Fonte: Elaboração própria, com base nas normas da ABNT, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que os índices de Monte Alegre e de Nesterov são coerentes com a sazonalidade climática de Vilhena, indicando maior perigo de incêndio durante o período seco, entre junho e setembro, quando ocorrem baixos volumes de precipitação, redução da umidade relativa do ar e elevação das temperaturas. O Índice de Monte Alegre apresentou boa capacidade de identificar períodos críticos, concentrando dias com perigo muito alto nos meses de maior ocorrência de eventos de fogo, especialmente agosto e setembro.

Entretanto, o Índice de Nesterov apresentou desempenho superior, ao representar com maior precisão a intensidade e a distribuição temporal do perigo de incêndio, demonstrando maior sensibilidade às variáveis meteorológicas e melhor adequação ao monitoramento sazonal do risco. A ocorrência de eventos de fogo em períodos de menor criticidade reforça a influência de fatores antrópicos, indicando que a avaliação do risco deve considerar, de forma integrada, aspectos climáticos e socioambientais para subsidiar ações eficazes de prevenção e gestão dos incêndios florestais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos órgãos responsáveis pela disponibilização dos dados, especialmente ao CENSIPAM, bem como ao V Congresso Brasileiro de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território (CONGEO) e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIR pelo apoio institucional e científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
@vcongeo2026
vcongeo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongeo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

CARAPIÁ, V. R. et al. Predição do índice de risco de incêndio e modelagem computacional do comportamento do avanço da frente do fogo no Parque Nacional da Floresta da Tijuca. [S. l.]: Aya Editora, 2025. 194 p. ISBN 978-65-5379-708-6. DOI: 10.47573/aya.5379.1.352. Disponível em: <https://ayaeditora.com.br/Livro/37388/>. Acesso em: 15 out. 2025.

CASAVECCHIA, B. H. et al. Índices de perigo de incêndio em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.17756>. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/index.php/rca/article/view/17756>. Acesso em: 19 maio 2025.

CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - CENSIPAM. **Painel do Fogo (Eventos de Fogo)**. [S. l.: s. n.], [2025]. Disponível em: <https://panorama.sipam.gov.br/painel-do-fogo/>. Acesso em: 11 set. 2025.

CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - CENSIPAM. Boletim Climático da Amazônia: Prognóstico setembro, outubro e novembro/2024. **Boletim Climático da Amazônia**, v. 20, n. 8, ago. 2025. Disponível em: <https://panorama.sipam.gov.br/painel/meteorologia/boletimclimatico/edicoes>. Acesso em: 16 out. 2025.

GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M.; SILVA, M. J. G. da. **Aspectos agroclimáticos de um município de Vilhena - RO**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2002. 22 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/703806>. Acesso em: 27 ago. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS CAMPUS GOVERNADOR VALADARES - IFMG. **Risco de Incêndio - INMET**. [S. l.], 24 fev. 2023. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/governadorvaladares/pesquisa/laboratorio-de-climatologia/risco-de-incendio/indice-de-inflamabilidade-de-nesterov-grau-de-perigo>. Acesso em: 29 abr. 2025.

MAPBIOMAS. Coleções MapBiomias – Uso e Cobertura (Coleção 10 – 1985 a 2024). Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SOARES, R. V. **Relações meteorológicas com os incêndios florestais no Estado do Paraná**. Curitiba: UFPR, 1972. 100 p. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/download/6424/4616>. Acesso em: 17 jul. 2025.

WHITE, B. L. A. **Incêndios florestais no Parque Nacional Serra de Itabaiana - Sergipe**. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4175>. Acesso em: 05 maio 2025.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
[@vcongéo2026](https://www.instagram.com/vcongéo2026)
[vcongeo2026.unir.br](https://www.facebook.com/vcongéo2026.unir.br)
www.even3.com.br/vcongéo-638599/